



[0001] Die Erfindung betrifft eine Synchronisiereinrichtung für ein Getriebe eines Kraftfahrzeuges gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Bekannte Synchronisiereinrichtungen verfügen über Schaltschienen, die über mechanische Verbindungen mit dem Handschalthebel vom Fahrer durch Bewegungen des Handschalthebels betätigbar sind. Zur Trennung der mechanischen Verbindung zwischen Handschalthebel und Schaltmuffe werden die Betätigungen durch elektrische Antriebe ausgelöst. Dies hat in Folge der Trennung der mechanischen Verbindung Bauraumvorteile, eine größere Variabilität für die Anordnung von Bedienelementen des Getriebes und in Folge der elektrischen Betätigung verbesserte Ansprechmöglichkeiten für das Getriebe zur Folge.

[0003] Aus der DE 41 05 157 A1 ist eine Synchronisiereinrichtung bekannt, bei der nach Maßgabe einer Schaltmuffe eine Reibverbindung zwischen einem Synchronkörper bzw. einer Zahnmuffe mit gegenüber diesem geringfügig verdrehbarem Synchronring (erstes Getriebeelement) im Bereich einer Konusfläche des Synchronrings und einer Gegenkonusfläche eines Losrades (zweites Getriebeelement) zur Synchronisation der Drehzahlen des Losrades und des Synchronkörpers herstellbar ist. Bei erfolgter Synchronisation ist bei (weiterer) Betätigung der Schaltmuffe eine formflüssige drehfeste Verbindung zwischen dem Synchronkörper und dem Losrad herstellbar. Die Betätigung der Schaltmuffe erfolgt über als Schaltgabel ausgebildete mechanische Verbindungsmittel. Die Schaltgabel ist mit einem elektrisch angetriebenen Spindeltrieb derart verbunden, daß mit einer axialen Bewegung der Spindelmutter die beabstandet von dieser angeordnete Schaltmuffe translatorisch bewegbar ist.

[0004] Nachteilig an dieser bekannten Ausgestaltung ist der große erforderliche Bauraum in Folge der großen Längserstreckung des Spindeltriebes mit in Verlängerung desselben angeordnetem Antrieb. Neben der hohen erforderlichen axialen Baulänge erfordert die Übertragung zwischen Spindeltrieb und Schaltmuffe eine Schaltgabel, wodurch auch ein großer Bauraum quer zur Betätigungsrichtung der Schaltmuffe erforderlich ist.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine kompakt bauende Synchronisiereinrichtung vorzuschlagen, welche elektromotorisch betätigbar ist.

[0006] Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Die Schaltmuffe ist als Teil des elektrischen Antriebes ausgebildet. Hierdurch können zunächst die Bauteile für eine mechanische Übertragung zwischen beispielsweise einem Spindeltrieb und der Schaltmuffe wie Schaltgabeln eingespart werden. In Folge des Wegfalls der vorgenannten Bauteile kann sowohl Bauraum in Verschieberichtung der Schaltmuffe als auch quer zur Verschieberichtung der Schaltmuffe eingespart werden. Die erfindungsgemäße Betätigung der Schaltmuffe ist unmittelbar, insbesondere ohne Zwischenschaltung mechanischer Steifigkeiten, Lagerungen oder eines Spieles, wodurch sich eine verbesserte Betätigung der Synchronisiereinrichtung ergibt.

[0007] Vorzugsweise ist der elektrische Antrieb als Linearmotor ausgebildet. Die Schaltmuffe kann hierbei als Ständer oder als Läufer ausgebildet sein bzw. unmittelbar mit diesem verbunden sein. Bei integraler Ausbildung der Schaltmuffe als Schaltelement, beispielsweise mit Druckstück und Schaltklauen, und als Teil des elektrischen Antriebes ist die Schaltmuffe multifunktional ausgebildet, so daß sich die Teilevielfalt, das Gewicht und die Kosten der Synchronisiereinrichtung vermindern.

[0008] Vorzugsweise dient der Linearmotor und die eine Schaltmuffe zur Herstellung einer drehfesten Verbindung mit zwei unterschiedlichen Losrädern, beispielsweise für eine erste und eine zweite zu schaltende Gangstufe. Hierbei ist zur Umschaltung von dem einen Losrad zum anderen Losrad lediglich die Betätigungsrichtung des Linearmotors umzuschalten. Mit diesem Vorschlag der Erfindung können die elektrischen Komponenten zur Schaltung von zwei Gangstufen verwendet werden, was beispielsweise Kosten- oder Gewichtsvorteile hat.

[0009] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Synchronisiereinrichtung ermittelt eine Sensoreinrichtung die aktuelle Verschiebung der Schiebemuffe und führt diese einer mit dem elektrischen Antrieb in Wirkverbindung stehenden Steuereinrichtung zu. Steuert die Steuereinrichtung die Betriebsgrößen des elektrischen Antriebes wie beispielsweise die Bestromung, kann durch Rückführung der aktuellen Verschiebung eine Regelung der Betätigung der Schiebemuffe derart erfolgen, daß ein vorgegebener Synchronisierablauf erzielbar ist. Der vorgegebene Synchronisierablauf kann a-priori vorgegeben sein oder im Betrieb der Synchronisiereinrichtung an Betriebsdaten des Kraftfahrzeuges, Verschleißdaten oder ähnliches angepaßt werden. Beispielsweise wird die Verschiebung der Schiebemuffe für die unterschiedlichen mit einem elektrischen Antrieb zu schaltende Losräder unterschiedlich geregelt.

[0010] Nach einem weiteren Vorschlag der Erfindung werden der Steuereinrichtung mit den Drehzahlen und/oder Drehwinkeln des Losrades und der Welle korrespondierende Signale zugeführt. Hierdurch kann die Regelung des elektrischen Antriebes und damit des Synchronisiervorganges an die Drehzahldifferenzen oder Differenzdrehwinkel während des Synchronisiervorganges angepaßt werden. Insbesondere ist die Ansteuerung einer definierten Winkelstellung zur Vermeidung von Zahn auf Zahn Stellungen der Zahnklau der Schiebemuffe und der Gegenklauen des Losrades, durch die Schaltkraftspitzen oder -sprünge entstehen, möglich.

[0011] Erfindungsgemäß lassen sich zusammenfassend insbesondere folgende Vorteile erzielen:

- einfache Steuerung der Synchronbelastung,
- Steuerbarkeit nach Weg oder Kraft für die Schiebemuffe über den gesamten Synchronisierweg,
- Adaptives Einstellen der Kraft und des damit verbundenen Synchronisierverschleißes
- Wegfall der Schaltwelle mitsamt den erforderlichen Anlenkungen
- Wegfall von Schaltschienen
- Freie Gangpositionierung im Getriebe und damit bessere Bauraumausnutzung.

[0012] Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen und der Beschreibung.

[0013] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt:

[0014] Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Getriebes mit einer erfindungsgemäßen Synchronisiereinrichtung,

[0015] Fig. 2 eine Schaltmuffe mit einem elektrischen Antrieb und

[0016] Fig. 3 eine weitere Schaltmuffe mit elektrischem Antrieb.

[0017] Gemäß Fig. 1 verfügt ein Getriebe 10 über zwei Losräder 11, 12, welche drehbar gegenüber einer Getriebewelle 13 gelagert sind. Mittels einer Synchronisiereinrichtung 14 ist wahlweise eine drehfeste Antriebsverbindung zwischen der Getriebewelle 13 und einem der Losräder 11, 12 herstellbar.

[0018] Als Synchronisiereinrichtung 14 können sämtliche zum Anmeldetag der vorliegenden Erfindung bekannten Synchronisiereinrichtungen, die über eine Schiebemuffe verfügen, eingesetzt werden. Beispielsweise handelt es sich um eine Einkonus-Synchronisierung, eine Doppelkonus-Synchronisierung, eine Außenkonus-Synchronisierung, eine Sperrbolzen-Synchronisierung, eine Lamellen-Synchronisierung oder eine Zwangssynchronisierung. Insbesondere verfügt die Synchronisiereinrichtung 14 über einen dem Losrad 11, 12 zugeordneten Synchronkegel mit außenliegendem Schaltkranz, einen Synchronring mit einem mit dem Synchronkegel zusammenwirkenden Gegenkegel sowie außenliegenden Sperrzähnen, einen Synchronkörper 16, gegenüber welchem der Synchronring axial verschieblich und begrenzt verdrehbar gelagert ist sowie eine Schalmuffe, die mit Zahnklauen drehfest, aber axial verschieblich in einer Außenverzahnung des Synchronkörpers eingreift und je nach axialer Stellung der Schalmuffe eine axial gerichtete Kraft auf den Synchronring ausübt, eine drehfeste Verbindung mit dem Synchronring und/oder eine drehfeste Verbindung mit dem Schaltkranz des Losrades herstellt. Synchronkörper, Schalmuffe, Synchronring und Gangrad sind coaxial zur Welle 13 angeordnet. Synchronkörper und Schalmuffe stehen über ein Druckstück, einen Rastenbolzen und eine Druckfeder, insbesondere zur Ausübung von Axialkräften, miteinander in Wirkverbindung, vgl. DE 195 80 558 C1, EP 0 184 077 B1, alternative Ausführungsformen DE 37 28 903 C1, DE 196 46 850 C1.

[0019] Ein elektrischer Antrieb 20 dient zur axialen Verschiebung der Schalmuffe. Der elektrische Antrieb 20 verfügt über ein äußeres Antriebselement 21 sowie ein radial innenliegend von diesem angeordneten Antriebselement 22, welches mit der Schaltschiene zumindest axial unverschieblich verbunden ist. Die Bewegung der Schalmuffe wird durch zwischen den Antriebselementen 21, 22 wirkende (elektrische oder elektromagnetische) Felder verursacht. Antriebselement 21 und/oder Antriebselement 22 stehen über elektrische Verbindungsleitungen 23 in Wirkverbindung mit einer Steuereinheit 24. Die Verbindungsleitungen sind mit den Antriebselementen 21, 22 durch feste Verbindungen oder Schleifkontakte verbunden. Den Antriebselementen 21, 22 wird nach Maßgabe der Steuereinheit 24 elektrische Energie zugeführt.

[0020] Eine Sensoreinheit 25 ermittelt Kräfte, Verschiebungen, Geschwindigkeiten, Drehwinkel, Winkelgeschwindigkeiten oder Drehzahlen von Bauteilen der Synchronisiereinrichtung, insbesondere den Verschiebeweg der Schalmuffe.

[0021] In der Ausgestaltung gemäß Fig. 1 ist das Antriebselement 21 als Ständer und das Antriebselement 22 als Läufer eines Linearmotors ausgebildet. Der Ständer ist ungefähr zylindrisch ausgebildet mit senkrecht zur Bewegungsrichtung des Läufers stehenden Blechen, die zum Läufer gerichtete Zähne aufweisen. Der Läufer besteht aus einem Eisenkörper, in den Kupfer- oder Aluminiumreifen eingesetzt sind. Der Läufer kann als Asynchron-, Synchron- oder Reluktanzläufer ausgebildet sein.

[0022] Fig. 2 zeigt einen möglichen Aufbau der Antriebselemente 21, 22. Das Antriebselement 21 ist in üblicher Weise als Ständer eines Linearmotors ausgebildet und fest gegenüber dem Getriebegehäuse oder der Getriebewelle 13 gelagert. Nach Maßgabe des Linearmotors axial verschiebbar gegenüber dem Antriebselement 21 ist das Antriebselement 22. Gemäß Fig. 2 verfügt das Antriebselement 22 über die elektromotorische Komponente 26 und die fest mit dieser verbundene Schalmuffe 27 mit innenliegenden Zahnklauen 28. Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 sind die Antriebselemente 21 und 22 frei gegeneinander verdrehbar.

[0023] Eine alternative Ausführungsform des elektrischen Antriebes ist in Fig. 3 schematisch dargestellt, wobei Antriebselemente 30, 31 einen rotatorischen Antrieb bilden. Antriebselement 31 ist drehbar innerhalb des Antriebselementes 30 angeordnet. Das Antriebselement 31 verfügt über eine elektromotorische Komponente 32. Je nach Bestromung des Antriebselementes 30 bzw. der elektromotorischen Komponente 32 wird eine Relativverdrehung des Antriebselementes 31 gegenüber dem Antriebselement 30 hervorgerufen. Die elektromotorische Komponente 32 ist fest mit einer Spindel 33 verbunden. Die Spindel 33 und zwei sich gegenüber dem Gehäuse abstützende Spindelmutter 34, 35 bilden einen Linearantrieb, welcher die Rotationsbewegung des Antriebselementes 31 gegenüber dem Antriebselement 30 in eine axiale Verschiebung umwandelt. Über Wälz- oder Gleitlager 36, 37 ist eine Schalmuffe 38 mit Zahnklauen 39 gegenüber der Spindel 33 drehbar, aber mit dieser verschiebbar gelagert.

[0024] Die lineare Verschiebung der Schalmuffe 27, 38 kann durch eine Wegsteuerung oder eine Kraftsteuerung des elektrischen Antriebes bewirkt werden. Bei einer Wegsteuerung wird vorzugsweise im Kraftfluß zwischen dem Antriebselement 22, 31 und der Schalmuffe, dem Synchronring und/oder dem Losrad 11, 12 ein Federelement angeordnet, so daß eine mittels der Steuereinrichtung einstellbare Verschiebung in eine Schaltkraft bzw. Betätigungskraft umrechenbar ist.

Patentansprüche

1. Synchronisiereinrichtung für ein Getriebe (10) eines Kraftfahrzeuges mit einer Schalmuffe (27, 38), nach deren Maßgabe eine Reibverbindung zwischen zumindest einem ersten Getriebeelement und einem zweiten Getriebeelement zur Synchronisation der Drehzahlen der beiden Getriebeelemente herstellbar ist und durch welche bei erfolgter Synchronisation der Drehzahlen eine formschlüssige drehfeste Verbindung zwischen den Getriebeelementen herstellbar ist, und einem elektrischen Antrieb (20), mittels dessen die Schalmuffe (27, 38) betätigbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schalmuffe (27, 38) als Teil des elektrischen Antriebes (20) ausgebildet ist.
2. Synchronisiereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der elektrische Antrieb (20) als Linearmotor ausgebildet ist.
3. Synchronisiereinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalmuffe (27, 38) den Läufer des Linearmotors bildet.
4. Synchronisiereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Getriebeelement ein drehfest mit einer Welle (13) ausgebildeter Synchronkörper (16) mit gegenüber diesem geringfügig verdrehbarem und axial verschiebbarem Synchronring ist und das zweite Getriebeelement ein als Losrad (11, 12) gegenüber der Welle (13) gelagertes Zahnrad ist.
5. Synchronisiereinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß mittels des Linearmotors für unterschiedliche Betätigungsrichtungen eine drehfeste Verbindung mit zwei unterschiedlichen Losrädern (11, 12) herstellbar ist.
6. Synchronisiereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Sensoreinheit (25) die aktuelle Verschiebung der Schalmuffe (27, 38) ermittelt und diese einer mit dem elektrischen Antrieb (20) in Wirkverbindung stehenden Steuereinheit (24) zugeführt wird.

7. Synchronisiereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Kraftfluß zwischen der Schiebemuffe (27) und dem Losrad (11, 12) ein Federelement angeordnet ist.

8. Synchronisiereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Steuereinheit (24) mit dem Linearantrieb in Wirkverbindung steht, der mit den Drehzahlen und/oder Drehwinkeln des Losrades (11, 12) und der Welle (13) korrespondierende Signale zugeführt werden.

9. Synchronisiereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bestromung des Linearmotors mittels einer diesem zugeordneten Steuereinrichtung (24) entsprechend der gewünschten Synchronisierung geregelt wird.

10. Synchronisiereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltmuffe (27, 38) ein verschieblicher Rotor des elektrischen Antriebes ist, dessen axiale Position in Abhängigkeit vom Drehwinkel des Rotors durch einen Gewindetrieb festgelegt ist.

11. Synchronisiereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der elektrische Antrieb zwischen den beiden Losrädern (11, 12) angeordnet ist.

12. Synchronisiereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltmuffe (27, 38) radial innenliegend von mindestens einem Antriebselement des elektrischen Antriebes (20) angeordnet ist, wobei das Antriebselement die Schiebemuffe (27, 38) vollständig umgibt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

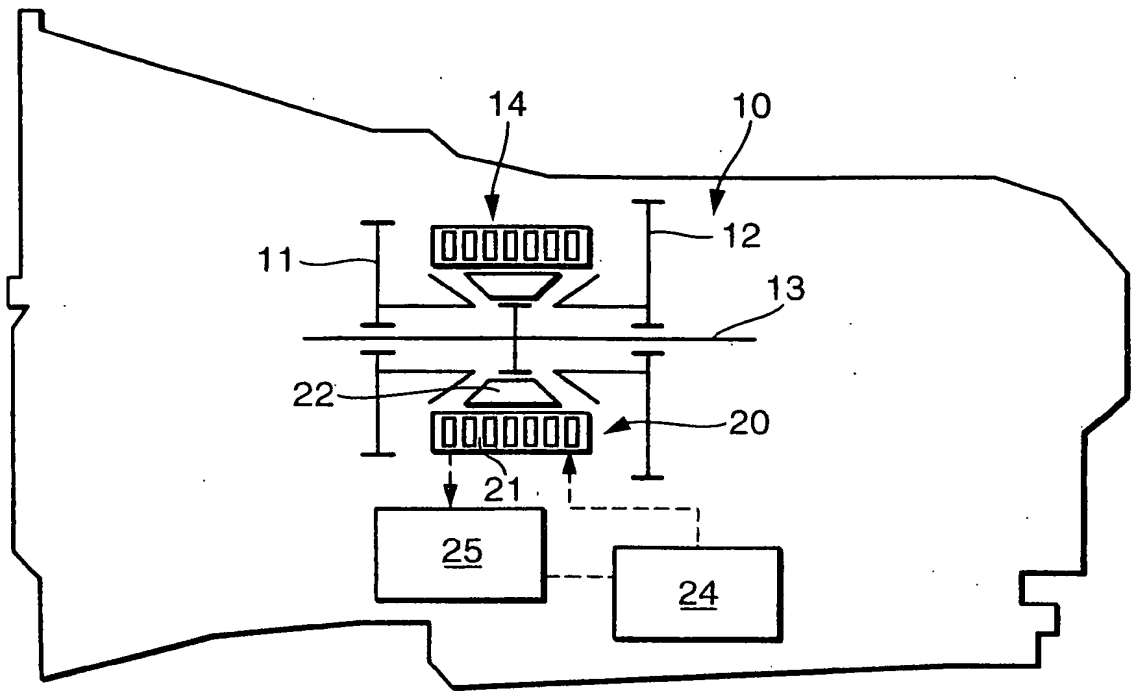


Fig. 1

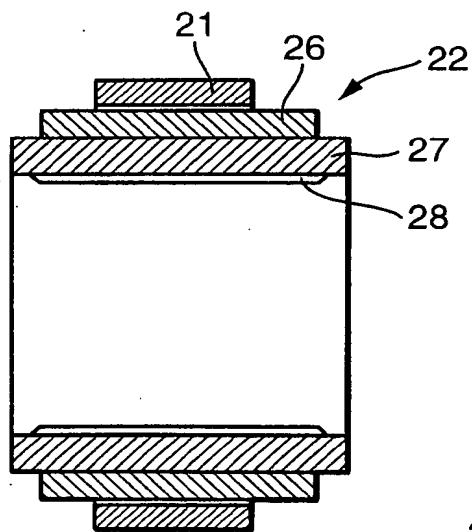


Fig. 2

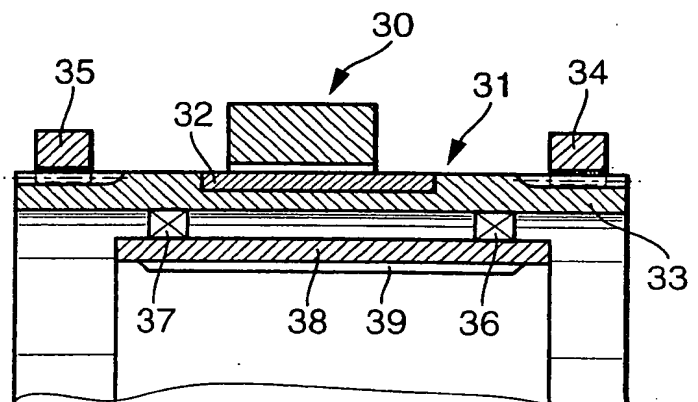


Fig. 3